



VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

A RECICLAGEM DE PAPEL COMO INSTRUMENTO DE CONSCIÊNCIA AMBIENTAL, RESPONSABILIDADE SOCIAL E EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

CON10-1237

Resumo: *A concepção do Projeto Reciclagem surgiu no Grupo do Programa de Educação Tutorial-PET do curso de Engenharia Mecânica do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará ao observar que uma grande quantidade de papel utilizada na Faculdade de Engenharia Mecânica era descartada de maneira inadequada após a sua utilização. Assim, imaginou-se, que se o mesmo fosse coletado periodicamente e comercializado, poderiam ser contemplados objetivos de natureza ambiental, social, pedagógica e tecnológica entre os envolvidos no referido projeto. Atualmente, o Projeto Reciclagem conta com a participação de outros Grupos PET de cursos de graduação da Universidade Federal do Pará (Engenharia Elétrica, Engenharia Civil, Ciências Sociais e Bacharelado em Física), da Universidade Federal Rural da Amazônia (Engenharia Agrônoma e Engenharia Florestal) além de parcerias consolidadas com o Banco Central do Brasil/Agência Belém-PA, Banco do Estado do Pará, Procuradoria da União/Seção Estado do Pará e empresas privadas localizadas na região metropolitana de Belém-PA. Os recursos financeiros obtidos são direcionados para entidades que desenvolvem ações de caráter social. Considerando o exposto, o principal objetivo deste trabalho é mostrar como as atividades realizadas no Projeto Reciclagem têm contribuído para a formação de uma consciência sócio-ambiental em meio à comunidade acadêmica das IFES acima citadas bem como demonstrar a viabilidade operacional do mesmo estimulando a sua prática em outras regiões do país.*

Palavras-chave: *reciclagem, papel, meio ambiente, educação, Programa de Educação Tutorial-PET*

1. INTRODUÇÃO

Conforme é do conhecimento de todos, as fronteiras estabelecidas pela Ciência para o século XXI estão relacionadas à produção de alimentos, à pesquisa de novos materiais, à investigação de fontes alternativas de energia, ao estudo de recursos hídricos e à preservação do meio ambiente. No que se refere à questão ambiental, pesquisas e estudos vêm sendo realizados em todo o mundo objetivando a preservação ecológica racional do planeta. Assim, além de milhares de campanhas nesse sentido disseminadas em todos os continentes objetivando educar principalmente as novas gerações, governos de muitos países vêm se empenhando em implantar formas de desenvolvimento sustentável visando promover o progresso geral aliado a uma convivência pacífica com a questão ambiental. Enquanto no início da Revolução Industrial ninguém sequer imaginava a possibilidade da exaustão dos recursos naturais, durante as últimas décadas do século XX o interesse pela pesquisa de processos de tratamento desses recursos tornou-se cada vez maior.

A partir da década de oitenta, os processos de reciclagem e reutilização de materiais tornaram-se importantes objetos de discussão em todo o mundo uma vez que os consumidores passaram a exigir cuidados especiais com relação ao meio ambiente por parte dos produtores e estes, por conseguinte, passaram a requerer o mesmo por parte de seus fornecedores (Ruth e Harrington, 1997; Stig Byström e Lars Lönnstedt, 2000). Como consequência, o conceito de desenvolvimento sustentável, em nível de ação futura, foi introduzido no encontro internacional sobre meio ambiente ocorrido no Rio de Janeiro-RJ em 1992. A idéia sugere que as pessoas vivam o hoje satisfazendo as suas necessidades essenciais sem, no entanto, desconsiderar situações que venham comprometer o clima e o uso dos recursos naturais para as gerações futuras (Onusseit, 2006).

Em muitos países, políticas governamentais voltadas para o desperdício de resíduos sólidos são caracterizadas por uma hierarquia de alternativas nas quais a minimização de perdas, a reutilização e a reciclagem de materiais são consideradas ações prioritárias em relação, por exemplo, à economia direta do consumo de energia elétrica por parte da população (Aronsson, 2001; Samakovlis, 2004). Para se ter uma dimensão aproximada do problema, os lixões existentes em grandes centros urbanos além de poluírem o solo promovem odor desagradável, doenças variadas e poluição das nascentes e rios. Os oceanos praticamente não contam com políticas de conservação. Enquanto a manutenção de parques e reservas abrange algo em torno de 9% da superfície terrestre, nos oceanos ocupam menos de 1%. Assim, diversos estudos objetivando analisar, por exemplo, a questão do desperdício de papel foram desenvolvidos nos últimos anos considerando tanto o ciclo de vida do referido material como os benefícios econômicos envolvidos na

reciclagem do mesmo (Huhtala, 1997; Finnveden e Ekvall, 1998; Ekvall, 1999; Björklund e Finnveden, 2005; Holmgren e Henning, 2005; Murphy e Power, 2007; Schmidt et al, 2007; Merrild, 2008). No caso particular do Brasil, em 2008 o país subiu do sexto para o quarto lugar entre os produtores mundiais de celulose, com 12,7 milhões de toneladas produzidas passando do 12º para 11º lugar entre os principais fabricantes de papel do mundo com a marca de 9,4 milhões de toneladas. Além disso, registrou aumento de 5% no consumo per capita de papel que passou de 44,0 kg/hab para 46,2 kg/hab.

Como exemplo de esforço conjunto com a questão ambiental planetária, podemos citar a recente Conferência do Clima realizada em Copenhague que chegou ao fim sem que, no entanto, o assunto aquecimento global fosse esgotado. Os chefes de estado e representantes de cento e noventa e três nações, depois de duas semanas de muitos atropelos e algumas improvisações, vão continuar administrando os recursos naturais do planeta, as riquezas e as pobreza dos homens, como se não precisassem atender ao clamor dos cientistas no sentido de que é necessário limitar o aumento da temperatura global em 2°C. Sem conseguir atingir os objetivos inicialmente estabelecidos, a referida conferência terminou com um acordo político sem força de lei e sem maiores compromissos.

O processo de reciclagem pode ser definido como o conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção do qual saíram. É o resultado de uma série de atividades através das quais materiais que eventualmente se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem utilizados na condição de matéria-prima na manufatura de novos produtos. A importância do processo de reciclagem de papel, por exemplo, está relacionada diretamente à economia obtida tanto em nível ambiental quanto econômico conforme apresentado na Tab. (1).

Tabela 1. Comparação entre os insumos necessários para a produção de 1 tonelada de papel novo e reciclado (Rosa et al, 2005).

Tipo de papel (1 t)	Quantidade de árvores de eucaliptos	Quantidade de papel descartado (t)	Volume de água (m ³)	Energia elétrica (MWh)
Novo	50 a 60	-	100	5
Reciclado	-	1,2	2	1,0 a 2,5

Dessa maneira, a cada 28 toneladas de papel reciclado evita-se o corte de 10.000 m² de florestas. Com a produção de papel reciclado minimiza-se a utilização de processos químicos, evitando-se a poluição ambiental uma vez que os poluentes liberados no ar e os resíduos despejados na água são reduzidos, respectivamente, em 74% e 35%. A reciclagem de 1 tonelada de jornais evita a emissão de 2,5 toneladas de CO₂ na atmosfera. É importante salientar que, segundo Rosa et al (2005), a reciclagem de papéis gera em média cinco vezes mais empregos do que a produção do papel a partir da celulose.

Por outro lado, sabe-se que a principal missão das Instituições de Ensino Superior (IES) do país é tentar contribuir de forma significativa e adequada para o desenvolvimento da sociedade através da formação acadêmica de profissionais que assumem no âmbito público e/ou privado atividades que, não raras vezes, envolvem os mais variados desafios de natureza social particularmente aqueles relacionados ao desenvolvimento sustentável do meio ambiente e ao uso de seus recursos (Amutenya, 2009). A Universidade Federal do Pará (UFPA) e a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) encontram-se na região amazônica, muito importante para o ecossistema planetário, pois a mesma fixa o carbono da atmosfera através do crescimento das plantas e da fotossíntese reduzindo, assim, o efeito estufa. A floresta amazônica reduz a variação da temperatura junto à linha do equador desempenhando a função de um “aparelho de ar condicionado”. Caso a referida floresta não existisse, a grande variação diária de temperatura poderia provocar intensos deslocamentos de ventos o que contribuiria diretamente para bruscas mudanças no clima terrestre. Não podemos esquecer, também, que a região abriga um grande número de povos indígenas, sem falar em sua riqueza constituída de variadas matérias primas relacionadas à produção de alimentos, medicamentos, minerais, etc. Em recente análise por satélite, foram identificados cento e quatro sistemas de paisagens diferentes o que revela a existência de uma alta diversidade e complexidade de ecossistemas na mesma.

Considerando o exposto, o principal objetivo deste trabalho é mostrar como as atividades realizadas pelo Projeto Reciclagem, implantado e implementado por alunos de graduação pertencentes a Grupos do Programa de Educação Tutorial (PET), existentes na UFPA e na UFRA, têm contribuído para a formação de uma consciência sócio-ambiental em meio à comunidade acadêmica das citadas instituições bem como demonstrar a viabilidade operacional do mesmo estimulando, portanto, a sua prática em outras regiões do país.

2. O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL - PET

O Programa de Educação Tutorial é coordenado pela Secretaria de Educação Superior (SESu) do Ministério da Educação (MEC) e regido pela Lei Federal Nº 11.180, de 23 de setembro de 2005. Os principais objetivos específicos estabelecidos para o referido programa são os seguintes:

- Oferecer uma formação acadêmica de excelente nível aos alunos de graduação incentivando o seu ingresso na pós-graduação.

- Estimular a melhoria do ensino de graduação através do desenvolvimento de novas práticas e experiências pedagógicas.
- Proporcionar um efeito multiplicador da atuação dos bolsistas do referido programa sobre os alunos do curso de graduação.
- Promover a interação dos alunos do programa em questão com os corpos docente e discente da IES.
- Estimular o desenvolvimento de atividades características de programas de pós-graduação em instituições onde estas inexistem como incentivo à sua implantação.
- Desenvolver atividades no âmbito do curso de graduação relacionadas ao ensino, à pesquisa e à extensão caracterizando indicadores de indissociabilidade entre as mesmas.

O Programa de Educação Tutorial existe no Estado do Pará desde novembro de 1991. No momento, existem nove Grupos PET na UFPA vinculados aos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Bacharelado em Física, Geografia, Geologia, Farmácia, Biologia e Engenharia de Pesca e três na UFRA vinculados aos cursos de Engenharia Agrônômica, Engenharia Florestal e Medicina Veterinária. Em todo o país, atualmente, são aproximadamente quatrocentos grupos localizados principalmente nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES).

3. O PROJETO RECICLAGEM

No ano de 2005, surgiu na Faculdade de Engenharia Mecânica do Instituto de Tecnologia da UFPA o Projeto Reciclagem a partir de uma idéia do Grupo PET do curso de graduação em Engenharia Mecânica ao observar-se que uma grande quantidade de papel era desperdiçada na instituição após a sua utilização. Assim, imaginou-se que se o papel descartado pela comunidade acadêmica da referida Faculdade de Engenharia Mecânica fosse coletado periodicamente segundo um cronograma físico e posteriormente comercializado com empresas de reciclagem localizadas na região metropolitana da cidade de Belém-PA, além dos benefícios ambientais e educacionais proporcionados à comunidade em questão, os correspondentes recursos financeiros obtidos poderiam ser direcionados para instituições comprometidas publicamente com projetos sociais. Com o passar dos anos, o Projeto Reciclagem alcançou repercussões, inclusive na esfera governamental do Estado do Pará, influenciando a resolução do Decreto N^o 801, de 15 de fevereiro de 2008, publicado no Diário Oficial N^o 31109, de 18/02/2008, o qual institui a separação de resíduos sólidos recicláveis, na fonte geradora, em todos os órgãos da Administração Estadual, sendo a renda obtida revertida para associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Convém salientar, que no âmbito federal, existe legislação semelhante através do Decreto N^o 5.940, de 25 de outubro de 2006, o qual institui a separação dos resíduos descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. Tais legislações demonstram a importância de iniciativas e políticas de reciclagem não somente por parte da sociedade porém, também, por parte do poder público instituído.

3.1. Objetivos do Projeto Reciclagem

Os objetivos específicos de caráter ambiental, social, acadêmica, científica e tecnológica estabelecidos pelo Projeto Reciclagem são os seguintes:

3.1.1. Objetivos de Caráter Ambiental

- Desenvolver a consciência ambiental.
- Estimular nos participantes do projeto o interesse pelo estudo de temáticas relacionadas à questão do meio ambiente.
- Contribuir para a diminuição dos impactos ambientais que os resíduos sólidos provenientes da UFPA e da UFRA promovem no aterro sanitário da cidade de Belém-PA.

3.1.2. Objetivos de Caráter Social

- Promover a cidadania e a ética em meio à comunidade acadêmica das IFES envolvidas.
- Contribuir na obtenção de recursos financeiros utilizados por instituições comprometidas publicamente com projetos sociais na cidade de Belém-PA.
- Cultivar a solidariedade.

3.1.3. Objetivos de Caráter Acadêmico

- Estimular a realização de atividades de caráter coletivo entre os integrantes de Grupos PET do Estado do Pará.
- Expandir a capacidade de trabalhar em equipe.
- Trabalhar temas multidisciplinares, através dos Grupos PET envolvidos, nos respectivos cursos de graduação da UFPA e da UFRA aos quais os mesmos se vinculam.

- Estimular o desenvolvimento de novas práticas e experiências pedagógicas no âmbito dos cursos acima mencionados.

3.1.4. Objetivos de Caráter Científico

- Proporcionar aos discentes envolvidos a oportunidade de nuclear conhecimentos e senso crítico sobre práticas de metodologia científica em áreas de conhecimento relacionadas à questão ambiental.
- Divulgar os resultados obtidos pelo Projeto Reciclagem em eventos científicos realizados no país.

3.1.5. Objetivos de Caráter Tecnológico

- Conhecer as diversas etapas envolvidas no processo de reciclagem de resíduos sólidos constituídos de papel.
- Com base na escolha de uma empresa que realize o processo de coleta e reciclagem de papel, localizada na região metropolitana da cidade de Belém-PA, desenvolver um estudo de caso a fim de identificar e analisar os principais elementos envolvidos no referido processo

3.2. Identificação dos participantes do Projeto Reciclagem

Inicialmente, é importante salientar, que os participantes do Projeto Reciclagem ao longo dos cinco anos de sua existência nem sempre foram os mesmos. À medida em que o projeto em questão foi se consolidando, as parcerias foram surgindo naturalmente. Enquanto algumas das mesmas contribuíram de forma permanente, principalmente no que se refere à questão operacional, outras tiveram participação isolada ou mesmo pontual podendo ser consideradas, portanto, como ocasionais. Os integrantes do Projeto Reciclagem, denominados aqui de catadores de papel e instituições sociais beneficiadas, com participação considerada realmente efetiva são apresentados a seguir:

3.2.1. Catadores de Papel

- Grupos PET da UFPA (vinculados aos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica e Bacharelado em Física).
- Grupos PET da UFRA (vinculados aos cursos de Engenharia Agrônômica e Engenharia Florestal).
- Grupo de discentes participantes ao Programa Extra Curricular Temático do curso de Ciências Sociais do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da UFPA.
- Banco Central do Brasil / Agência Belém-PA.
- Procuradoria Geral da União no Estado do Pará.
- Banco do Estado do Pará (BANPARÁ).

3.2.2. Instituições Sociais Beneficiadas

- Centro Espírita Yvon Costa: O Centro Espírita Yvon Costa desenvolve há muitos anos diversas atividades de caráter assistencial objetivando proporcionar melhores perspectivas de vida a crianças, jovens, adultos e idosos. Uma das mesmas consiste em adquirir cestas básicas que são doadas mensalmente a cerca de oitenta idosos carentes. Assim, parte dos recursos financeiros obtidos pelo Projeto Reciclagem passaram a ser direcionados ao Centro Espírita em questão a fim de auxiliar na aquisição de bens destinados aos referidos idosos.



Figura 1. Atividades assistenciais desenvolvidas pelo Centro Espírita Yvon Costa com idosos carentes.

- Centro de Educação e Cultura: Instituição de trabalho voluntário dedicada há vários anos ao atendimento, particularmente no segmento escolar, de duzentas e cinquenta crianças e jovens carentes domiciliados na cidade de Belém-PA. Os recursos financeiros obtidos pelo Projeto Reciclagem contribuíram na obtenção de recursos materiais necessários à realização de algumas ações por parte da instituição em questão.
- Projeto Universidade Aberta: Implantado no ano de 2004, trata-se de um cursinho de vestibular gratuito idealizado, criado e mantido pelo Grupo PET do curso de Bacharelado em Física da UFPA destinado a atender jovens carentes da cidade de Belém-PA. Desta maneira, uma outra parcela dos recursos financeiros obtidos pelo Projeto Reciclagem tem sido direcionada ao Projeto Universidade Aberta com a finalidade de contribuir na aquisição de material de consumo necessário à operacionalização do mesmo.



Figura 2. Projeto Universidade Aberta implantado e mantido pelo Grupo PET Física da UFPA.

- Projeto Nossas Crianças: Na cidade de Belém-PA existe uma comunidade que abriga aproximadamente cinquenta crianças e adolescentes em situação de grande risco social. Muitos dos mesmos são vítimas de distúrbios mentais, de violência sexual, portadores de câncer ou do vírus HIV. Com base no exposto, uma outra parcela dos recursos financeiros conseguidos pelo Projeto Reciclagem foram encaminhados no sentido de auxiliar materialmente esta comunidade.



Figura 3. Integrantes do Projeto Nossas Crianças em visita à comunidade atendida.

- Associação Solidária Bem Querere: Esta associação é composta de várias pessoas que dedicam-se ao trabalho voluntário de atendimento a moradores de rua da cidade de Belém-PA. As atividades são realizadas sempre aos domingos no período de 18:00 às 21:00 horas. Com esforço próprio de seus componentes tem sido possível conseguir auxílio material, consultas médicas, pequenas moradias e até cirurgias para diversos dos atendidos.

Tabela 2. Participantes do Projeto Reciclagem.

Ano	Catadores de Papel	Instituições Beneficiadas
2005	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos PET da UFPA • Grupos PET da UFRA • Banco Central/Belém-PA 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Espírita Yvon Costa • Centro de Educação e Cultura • Projeto Universidade Aberta • Projeto Nossas Crianças
2006	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos PET da UFPA • Grupos PET da UFRA • Banco Central/Belém-PA • Procuradoria da União-PA 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Espírita Yvon Costa • Centro de Educação e Cultura • Projeto Universidade Aberta • Projeto Nossas Crianças
2007	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos PET da UFPA • Grupos PET da UFRA • Banco Central/Belém-PA • Procuradoria da União-PA • Banco do Estado do Pará 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Espírita Yvon Costa • Centro de Educação e Cultura • Projeto Universidade Aberta
2008	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos PET da UFPA • Grupos PET da UFRA • Banco Central/Belém-PA • Procuradoria da União-PA • Banco do Estado do Pará 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Espírita Yvon Costa • Centro de Educação e Cultura • Projeto Universidade Aberta • Associação Solidária Bem Querere
2009	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos PET da UFPA • Grupos PET da UFRA • Banco Central/Belém-PA • Procuradoria da União-PA • Banco do Estado do Pará 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Espírita Yvon Costa • Projeto Universidade Aberta • Atividades de Extensão dos Grupos PET de Engenharias Civil e Florestal

3.3. A Logística do Projeto Reciclagem

As coletas de papel obedecem a um cronograma físico de execução o qual é elaborado no início de cada ano e com a participação de todos os integrantes envolvidos no projeto. As mesmas são realizadas sempre na primeira semana de cada mês e as questões operacionais são programadas com antecedência. Com a aproximação da data de uma determinada coleta, ocorre uma natural articulação entre os integrantes dos Grupos PET no sentido de contatar as correspondentes instituições em que a arrecadação de papel será realizada, alertando quanto à data e horário da coleta, assim como de tomar as providências no que diz respeito à viabilização de um veículo para o transporte do material arrecadado. Em seguida, ocorrem reuniões de planejamento entre os integrantes dos Grupo PET quando são discutidos assuntos relacionados à logística da coleta a ser realizada. Integrantes dos grupos são então designados para estes locais a fim de auxiliar na etapa de carregamento de papel (papelão, papel de jornal, papel de escritório, etc) do ponto da coleta para o veículo transportador, cedido pelo Banco Central/Agência Belém-PA, que conduz o montante arrecadado até uma empresa de reciclagem localizada em um dos bairros da cidade de Belém-PA. O processo de coleta de papel inicia-se por volta de 9:00 h na Agência do Banco Central, percorre um trajeto programado pela região urbana de Belém visitando os demais locais de coleta designados para aquela data, nos quais incluem-se as duas IFES envolvidas, e conclui-se por volta das 17:00 do mesmo dia, com o acompanhamento e participação direta de vários membros dos Grupos PET os quais se revezam ao longo do dia na operação. Ao chegar à empresa responsável pelo processo de reciclagem, o papel é comercializado e os recursos financeiros são então direcionados para as instituições beneficiadas que, oportunamente, prestam contas da aplicação dos mesmos por meio da apresentação de notas fiscais e recibos. No início de cada ano, é elaborado um relatório técnico sobre as atividades realizadas no ano anterior o qual é apresentado ao Banco Central/ Agência Belém-PA, sem dúvida o principal parceiro do Projeto Reciclagem. Neste relatório, além das quantidades de papel arrecadadas pelos Grupos PET e os respectivos recursos financeiros obtidos pelos mesmos, são também apresentadas e discutidas as dificuldades operacionais identificadas ao longo do respectivo ano, o que permite algumas vezes que as mesmas sejam minimizadas no ano seguinte.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS ALCANÇADOS

A Figura (4) apresenta a quantidade de papel coletada durante os cinco anos de existência do Projeto Reciclagem. Pode-se observar, que as quantidades de papel arrecadadas aumentaram progressivamente até o ano de 2008. Segundo os proprietários da empresa que adquire o papel a ser reciclado, devido razões operacionais motivadas pela crise financeira mundial iniciada em meados daquele ano, a mesma passou a não mais utilizar papel de jornal como matéria prima em seu processo de reciclagem a partir de 2009 fato que justifica o considerável decréscimo no total arrecadado ocorrido durante o referido ano. A quantidade total de papel arrecadada no período permitiu que fossem produzidas, segundo Rosa et al (2005), aproximadamente 52,6 toneladas de papel reciclado.

A Figura (5) indica os correspondentes recursos financeiros obtidos no período. É importante salientar, que os valores pagos pela empresa que adquire o papel foram R\$0,06/kg para papelão, R\$0,10/kg para papel de escritório e R\$0,08/kg para papel misto. Pode-se notar, da mesma maneira que no caso anterior, uma diminuição nos recursos materiais obtidos no ano de 2009 cuja justificativa é a mesma apresentada durante a análise da Fig. (4). Os recursos materiais conseguidos, aproximadamente R\$ 6700,00, podem ser considerados significativos levando-se em conta a facilidade operacional requerida pelo projeto.

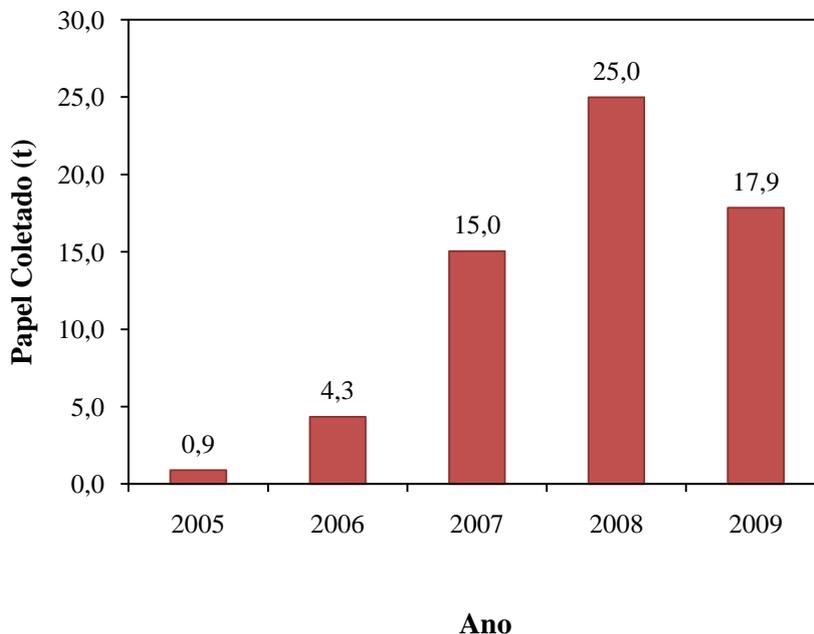


Figura 4. Quantidade de papel coletada pelo Projeto Reciclagem.

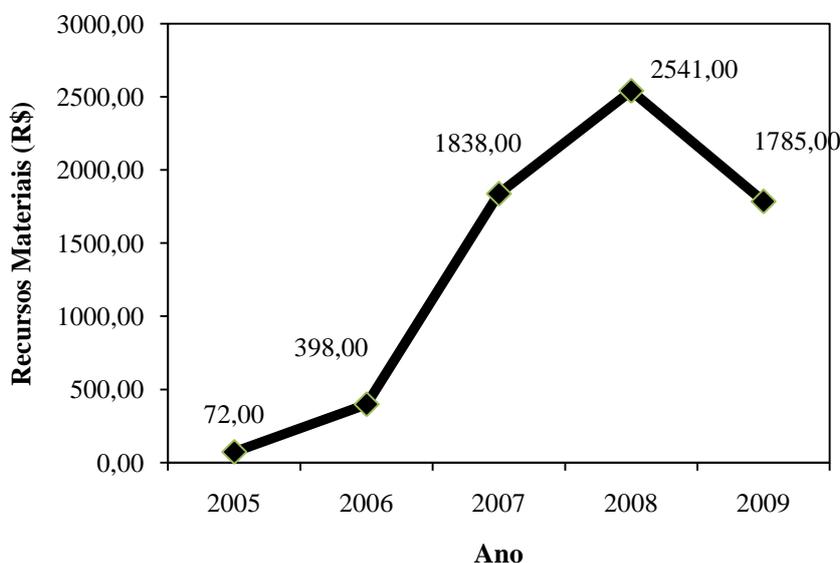


Figura 5. Recursos materiais obtidos pelo Projeto Reciclagem.

A Figura (6) mostra a área de floresta preservada anualmente desde a implantação do Projeto Reciclagem. Como nos casos anteriormente analisados, pode-se verificar que a área de floresta poupadas aumentou em média aproximadamente 230% ao ano no período de 2005 a 2008. Apesar disso, houve um decréscimo acontecido no ano de 2009 em função de motivos já expostos neste trabalho. Assim, o total de papel arrecadado evitou que um total de 18.800 m² de florestas fossem sacrificadas.

Nas Figura (7) e (8) podem ser observados outros benefícios de caráter ambiental promovidos por meio do mesmo projeto, ou seja, o volume de água poupado e a quantidade de energia economizada em função das quantidades de papel arrecadadas anualmente. Conforme esperado, em ambos os casos notam-se crescimentos sucessivos nos valores das variáveis analisadas. Desta maneira, as atividades desenvolvidas no projeto permitiram que fossem economizados 5160

m³ de água e 171 MWh de energia em média. Convém ressaltar, também, que 131 toneladas de CO₂ deixaram de ser emitidos na atmosfera no mesmo período.

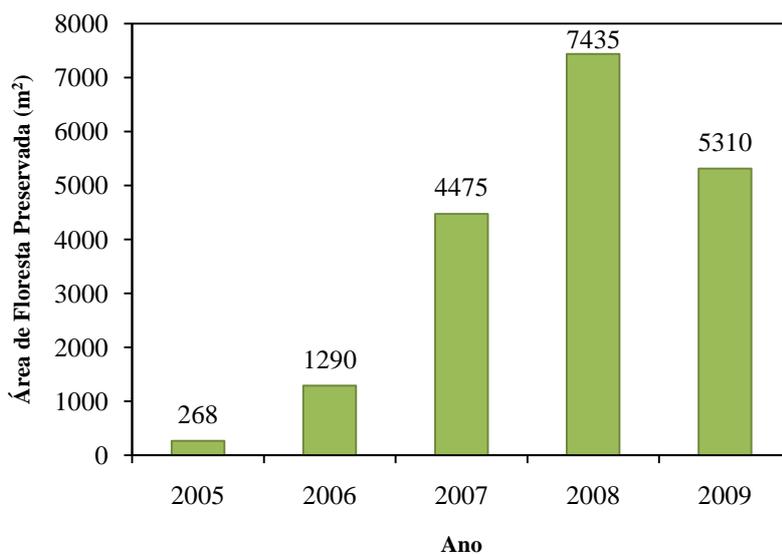


Figura 6. Área de florestas preservadas pelo Projeto Reciclagem.

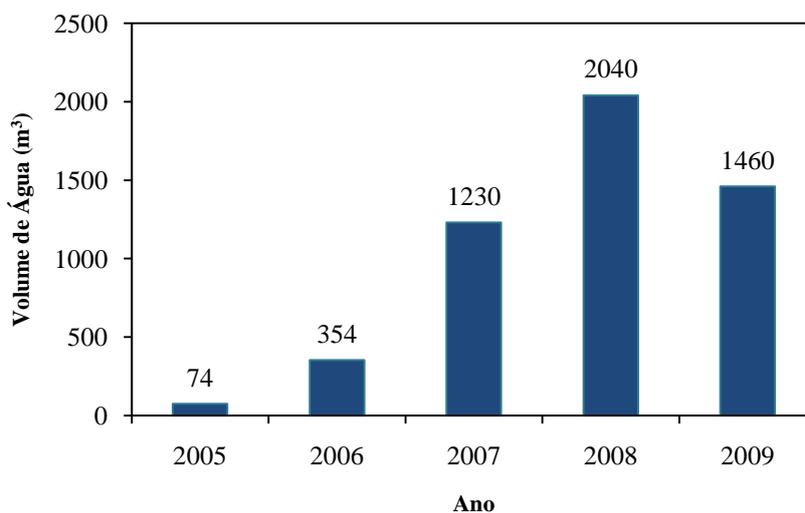


Figura 7. Volume de água poupado pelo Projeto Reciclagem.

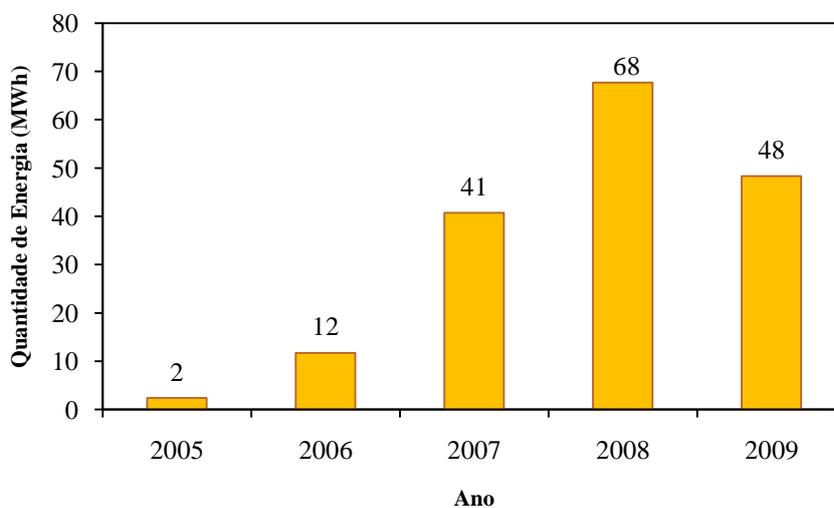


Figura 8. Quantidade de energia economizada pelo Projeto Reciclagem.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos revelam um contexto bastante positivo no que se refere às ações desenvolvidas pelo Projeto Reciclagem. Os mesmos indicam que os objetivos propostos têm sido plenamente alcançados e que as possibilidades de ampliação das ações relacionadas ao projeto são reais e são muitas. As dificuldades operacionais encontradas têm sido superadas através da participação e boa vontade demonstrada pelos integrantes do projeto. O envolvimento de discentes de diferentes cursos de graduação pode ser considerado positivo pois além do projeto proporcionar aos mesmos uma certa integração acadêmica, também tem contribuído no sentido de conscientizá-los quanto à necessidade do sentimento de solidariedade e respeito que devemos desenvolver com relação ao semelhante e ao meio ambiente. As parcerias concretizadas com o Banco Central/Agência Belém-PA, a Procuradoria da União no Estado do Pará e o Banco do Estado do Pará, consolidaram o referido projeto. Os recursos financeiros obtidos têm representado um importante auxílio material para o atendimento de crianças, jovens e idosos em situação de risco social domiciliados na cidade de Belém-PA. As atividades do projeto também têm contribuído para a preservação de recursos naturais, minimização da poluição e diminuição da quantidade de lixo que vai para o aterro sanitário da cidade de Belém-PA. Finalmente, convém ressaltar, que levando-se em conta que o Projeto Reciclagem apresenta dinâmica de operacionalização bastante simples, a relação custo/benefício do mesmo é altamente positiva.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem aos Grupos PET da UFPA e da UFRA, ao Banco Central/Agência Belém-PA, à Procuradoria da União no Estado do Pará, ao Banco do Estado do Pará-BANPARÁ e a todos aqueles que ao longo do tempo têm contribuído com o Projeto Reciclagem.

7. REFERÊNCIAS

- Amutenya, N., Shackleton, C.M. and Whittington-Jones, K., 2009, "Paper Recycling Patterns and Potential Interventions in the Education Sector: A Case Study of Paper Streams at Rhodes University, South Africa", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 53, pp. 237-242.
- Aronsson, T., 2001, "Green Taxes and Uncertain Timing of Technological Change", *Resource and Energy Economics*, Vol. 23, pp. 41-62.
- Björklund, A. and Finnveden, G., 2005, "Recycling Revisited-Life Cycle Comparisons of Global Warming Impact and Total Energy Use of Waste Management Strategies", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 44, pp. 309-317.
- Byström, S. and Lönnstedt, L., 2000, "Paper Recycling: A Discussion of Methodological Approaches", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 28, pp. 55-65.
- Ekvall, T., 1999, "Key Methodological Issues for Life Cycle Inventory Analysis of Paper Recycling", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 7, pp. 281-294.
- Finnveden, G. and Ekvall, T., 1998, "Life-Cycle Assessment as a Decision-support Tool: The Case of Recycling versus Incineration of Paper", *Resource, Conservation and Recycling*, Vol. 24, pp. 235-256.
- Holmgren, K. and Henning, D., 2005, "Comparison between Material and Energy Recovery of Municipal Waste from an Energy Perspective: A Study of Two Swedish Municipalities", *Resource, Conservation and Recycling*, Vol. 43, pp. 51-73.
- Huhtala, A., 1997, "A Post-consumer Waste Management Model for Determining Optimal Levels of Recycling and Landfilling", *Environmental and Resource Economics*, Vol. 10, pp. 301-314.
- Merrild, H., Damgaard, A. and Christensen, T.H., 2008, "Life Cycle Assessment of Waste Paper Management: The Importance of Technology Data and System Boundaries in Assessing Recycling and Incineration", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 52, pp. 1391-1398.
- Murphy, J.D. and Power, N., 2007, "A Technical, Economic, and Environmental Analysis of Energy Production from Newspaper in Ireland", *Waste Management*, Vol. 27, pp. 177-192.
- Onusseit, H., 2006, "The Influence of Adhesives on Recycling", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 46, pp. 168-181.
- Rosa, B.N., Moraes, G.G., Maroço, M. and Castro, R., 2005, "The Importance of Paper Recycling in Improvement of Environment Quality", *Proceedings of the 25th National Congress of Manufacture Engineering*, Porto Alegre, Brazil, pp. 5170-5176.
- Ruth, M. and Harrington, T.Jr., 1997, "Wastepaper Repulping versus Incineration in the US Pulp and Paper Industry: A Dynamic Systems Analysis", *International Journal of Energy, Environment and Economics*, Vol. 5, pp. 151-182.
- Samakovlis, E., 2004, "Revaluing the Hierarchy of Paper Recycling", *Energy Economics*, Vol. 26, pp. 101-122.
- Schmidt, J.H., Holm, P., Merrild, A. and Christensen, P., 2007, "Life Cycle Assessment of the Waste Hierarchy: A Danish Case Study on Waste Paper", *Waste Management*, Vol. 27, pp. 1519-1530.



VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

PAPER RECYCLING AS AN INSTRUMENT FOR ENVIRONMENT CONSCIOUSNESS, SOCIAL RESPONSIBILITY AND TECHNOLOGICAL EDUCATION

CON10-1237

***Abstract:** The conception of the Recycling Project has begun in the Tutorial Education Program-TEP of Mechanical Engineering course of Technology Institute of Pará Federal University when it was noticed that a great amount of paper was wasted at Mechanical Engineering Faculty after being used. Nowadays, the paper recycling has a number of partners such as the Tutorial Education Program-TEP of some courses of Pará Federal University and Amazonia Rural Federal University, the Central Bank of Brazil, the State Bank of Pará, and private companies located in Belém-PA city. The financial resources obtained are given to charities which develop welfare assistance activities. The main purpose of this work is to show how the activities related to paper recycling have helped both the environmental conservation and the formation of a social conscience among students of universities in state of Pará as well as stimulate its practice in others regions of Brazil. The paper recycling has achieved good results with respect to environmental consciousness and social responsibility.*

***Keywords:** recycling, paper, environmental education, Tutorial Education Program-TEP*